

# **Diseño de un juego de rol sobre un problema socio-científico relacionado con las centrales nucleares para iniciar en el activismo y en el uso de pruebas a maestros de primaria en formación inicial**

**Daniel Cebrián-Robles, Enrique España-Ramos y Antonio-Joaquín Franco-Mariscal**

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga

dcebrian@uma.es

## **Resumen:**

Nos encontramos en un momento en el que el planeta está sufriendo graves agresiones y nuestro modelo de desarrollo energético sigue una vía insostenible. Los estudiantes de primaria en formación deben conocer y concienciar a las nuevas generaciones sobre problemas socio-científicos importantes en nuestra sociedad como el uso de las centrales nucleares, pero necesitan argumentar usando pruebas científicas en las que tiene un papel importante el conocimiento científico. Con este fin, se ha diseñado y puesto en práctica un el juego de rol como recurso didáctico dentro de un programa formativo que perseguía mejorar la argumentación científica de los maestros de primaria en formación. En esta comunicación se presenta el diseño formativo y una parte de la puesta en práctica de un juego de rol sobre el problema socio-científico de la prolongación de la vida más allá del tiempo establecido de la central nuclear de Garoña como fuente no renovable. Para iniciar a los maestros en formación en el activismo basado en la ciencia y resaltando el papel de las pruebas en las argumentaciones de los diferentes participantes.

**Palabras clave:** Juegos de rol, maestros de primaria en formación inicial, percepciones, argumentación, problemas socio-científicos

## **Introducción**

Es un hecho que existe una falta de recursos energéticos no renovables frente al aumento de su consumo para producir energía (Hawdon, 2017). Esto podría conducir a una crisis energética mundial además de incrementar las producciones de contaminantes entre las que se destaca el CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera y el correspondiente calentamiento global (Abas, Kalair, & Khan, 2015). Es por ello, que debe crearse una concienciación ciudadana que genere actitudes favorables hacia la conservación del planeta, que a su vez persistan. Los maestros de primaria en formación inicial juegan un papel importante en la concienciación sobre el consumo responsable de la energía al ser los potenciales formadores de nuevas generaciones. Algunos estudios muestran que de esta forma se produce un aprendizaje más profundo que perdura en el tiempo (Fullan & Langworthy, 2013). Sin embargo, diferentes investigaciones indican que los maestros de primaria en formación presentan dificultades con los conceptos de energía (Diakidoy & Iordanou, 2003; Trumper, 1997). En este sentido, diferentes autores han propuesto actividades con un enfoque activista socio-científico y socio-político para superar estos obstáculos (L. Bencze & Alsop, 2014; Reis, 2014).

Para tomar conciencia y participar de forma activa en las políticas energéticas del país, el ciudadano debe conocer los diferentes agentes sociales que participan en determinados problemas controvertidos y cuál es la solidez de sus argumentos. La energía nuclear es una fuente no renovable que presenta una comprensión compleja con diversas incertidumbres (Taebi & Roeser, 2015). Los estudios realizados sobre este tema con maestros de primaria o de secundaria en formación inicial se centran en evaluar sus percepciones sobre la energía nuclear (Colclough, Lock, & Soares, 2011; Yang & Anderson, 2003) o en conocer los errores conceptuales (Tsaparlis, Hartzavalos, & Nakiboğlu, 2013).

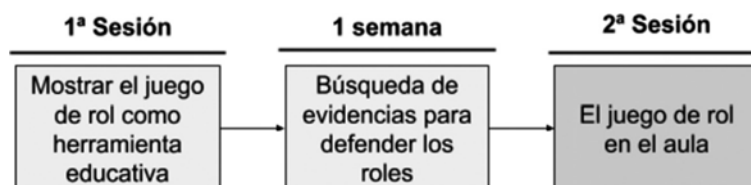
Los juegos de rol constituyen un recurso interesante en la enseñanza de las ciencias para trabajar contenidos en el aula que pueden ser argumentados por diferentes visiones (Aubusson, Fogwill, Barr, & Perkovic, 1997; Cherif & Somervill, 1995). Diversos autores destacan la importancia de abordar problemas socio-científicos en las clases de ciencias mediante el uso de actividades, como el juego de rol, en las que el debate ocupa una posición relevante (Colucci-Gray, Camino, Barbiero, & Gray, 2006). Un aspecto fundamental del juego de rol es que requiere el diálogo entre los participantes, tanto durante su preparación como en la escenificación (Simonneaux, 2000). Permite también identificar problemas, buscar información y plantear soluciones (España-Ramos, Rueda-Serón, & Blanco-López, 2013). Como una de sus principales características es que se representan diferentes posturas y los criterios que las sustentan (Simonneaux, 2001), resultan muy adecuados para la identificación de pruebas científicas, tanto del punto de vista que se defiende como de otras perspectivas, con las correspondientes actitudes y valores, lo que puede contribuir a aclarar ideas sobre un problema dado y, en ocasiones, puede dar lugar a cambios de opinión (Simonneaux, 2000). En los juegos de rol, tanto en la preparación de roles como en su escenificación, la capacidad de argumentar, relacionando explicaciones y pruebas cobra gran importancia, además motiva a los estudiantes para el aprendizaje de contenidos relacionados con el problema tratado, lo que puede favorecer que los alumnos perciban la ciencia como algo más cercano (McSharry & Jones, 2000). El manejo de pruebas en el discurso es de suma importancia y no está siendo trabajado suficientemente en las aulas para mejorar la competencia en argumentación con el uso de pruebas científicas (Iordanou & Constantinou, 2014).

En esta comunicación se presenta el diseño formativo y una parte de la puesta en práctica de un juego de rol sobre el problema socio-científico de la prolongación de la vida más allá del tiempo establecido de la central nuclear de Garoña como fuente no renovable. Para iniciar a los maestros en formación en el activismo basado en la ciencia y resaltando el papel de las pruebas en las argumentaciones de los diferentes participantes, para que estén formados para empoderar a los ciudadanos en la toma responsable de decisiones en cuestiones importantes en sus vidas y para el futuro del planeta. No sería un activismo directo si no una representación en la que se entrenaría a los futuros maestros en la práctica del activismo al tener que buscar pruebas, argumentar, ponerse en el lugar del otro, etc. Los papeles que se representan en el juego son los papeles reales que hay en el conflicto social en este caso relacionado con la controversia sobre centrales nucleares.

### **El juego de rol y su desarrollo en el aula**

Se presenta el diseño y la puesta en práctica, llevada a cabo como estudio preliminar con 48 estudiantes del 3º curso del grado en educación primaria (20-21 años) de la Universidad en la asignatura obligatoria Enseñanza de las Ciencias. Los estudiantes desarrollaron una actividad de juego de rol dentro de un programa formativo más amplio sobre argumentación científica. La actividad se desarrolló en tres sesiones separadas una semana en el tiempo para preparar el juego (figura 1).

El escenario del juego presenta un problema socio-científico actual en el panorama español. Este se centra en las diferentes posiciones sobre la decisión política de extender la vida de la



**Figura 1.** Sesiones del desarrollo del juego de rol

central nuclear de Garoña en Burgos de 20 a 40 años más allá de su tiempo establecido (García-Mestres, Mateu, & Domínguez, 2011). Cada estudiante de cada grupo recibiría aleatoriamente un rol a favor de la energía nuclear (lobby nuclear, científico nuclear, ciudadano de Garoña y trabajador de la central), en contra (ecologista, científico en contra, ciudadano, empresario de una gran hidráulica) o del gobierno (ministro), sumando en total 9 personajes por grupo.

**Sesión 1:** Al iniciar la sesión se presentó a los estudiantes las características didácticas del juego de rol para maestros en formación de primaria y se explicó la actividad que se iba a hacer en el escenario de la energía nuclear. En esa misma sesión, se realizó la formación de los 5 grupos que iban a participar en 5 juegos de rol con idéntica escenificación de forma simultánea, y en cada uno de ellos se realizó el reparto de roles.

#### *Preparación de los roles*

Cada estudiante recibió una ficha con la descripción del rol que tenía que defender y en la que debía incluir las pruebas científicas e indicar las fuentes de procedencia para defender su personaje, preparándose con ello para las posibles refutaciones que durante el juego ese personaje pudiera recibir. Cada estudiante debía recoger las pruebas encontradas y su fuente de origen en una ficha. La figura 2 detalla una ficha de ejemplo del rol del científico nuclear y su recogida de pruebas.

### Mis pruebas para defender mi rol

(Aporta tantas pruebas como necesites para defender la postura de tu personaje. Pueden ser tomadas de artículos científicos, opiniones de científicos, periódico, páginas web con rigor científico, vídeos, imágenes, etc.)

Pruebas	Fuente de origen
Países como Noruega (99%) y Brasil (75%) han cubierto gran porcentaje de su demanda eléctrica con fuentes renovables.	<a href="http://www.expansion.com/empresas/energia/2015/07/25/55a8cdda46163f5c04844582.html">www.expansion.com/empresas/energia/2015/07/25/55a8cdda46163f5c04844582.html</a>
La Isla de El Hierro ha sido el primer territorio en abastecerse solamente de energías renovables. Un mundo limpio es posible.	<a href="http://www.ecologiaverde.com/la-ista-de-el-hierro-se-abastece-de-energias-renovables/">www.ecologiaverde.com/la-ista-de-el-hierro-se-abastece-de-energias-renovables/</a>
VENTAJAS ER: inagotables, limpias, no generan residuos de difícil y costoso tratamiento, no producen CO <sub>2</sub> ni otros gases contaminantes. Son autóctonas, disponibles en todo el planeta, crean 5 veces más puestos de trabajo que las renovables.	<a href="http://www.appa.es/01energias/10ventajas.php">www.appa.es/01energias/10ventajas.php</a> Asociación de Empresas de Energías Renovables.
La producción eléctrica con ER es viable técnica y económicamente. Solución para frenar el cambio climático.	<a href="http://www.greenpeace.org/Espana/es/trabajamos-en/Fin-de-la-era-nuclear/Nuclear-vs-renovables/">www.greenpeace.org/Espana/es/trabajamos-en/Fin-de-la-era-nuclear/Nuclear-vs-renovables/</a>
Con la misma inversión se produce más energía: 1 central nuclear → 4.000 millones € → 1 GigaWatio 1 GigaWatio de potencia eólica → 600 millones €.	<a href="http://https://energetica.futura.com/blog/costes-de-centrales-nucleares-vs-renovables-eolicas-y-fotovoltaica/">https://energetica.futura.com/blog/costes-de-centrales-nucleares-vs-renovables-eolicas-y-fotovoltaica/</a>
Mismo precio: 1 central nuclear o 6,66 GigaWattios de potencia eólica (equivalente a más de 6 centrales	

**Figura 2.** Ejemplo de ficha del rol científico nuclear elaborado por un estudiante para la preparación del rol

La búsqueda de pruebas científicas se extendió durante una semana estimándose una dedicación de 8 horas. Las pruebas aportadas podían ser fotografías, gráficas, artículos científicos, noticias,

etc. que debían llevar el día de la escenificación para defender sus puntos de vista. Durante este periodo, ningún estudiante revelaba a sus compañeros el papel que le había sido asignado, pues uno de los objetivos, además de defender su posición, era identificar los roles de los demás jugadores a través de las pruebas que ellos aportarían en sus discursos.

**Sesión 2 (escenificación):** El juego se abrió con la siguiente presentación: “Estamos en un momento en el que el país tiene un gobierno en funciones y es difícil afrontar decisiones que afecten a largo plazo, debido a las vicisitudes en las que nos encontramos. Sin embargo, la central nuclear de Garoña se encuentra en el punto de mira de muchos pues se está pensando reabrir. Esta central ya cuenta con 45 años de vida y ha excedido el período de vigencia permitido de 40 años. Durante una reunión de puertas abiertas con distintos colectivos, se van a tomar decisiones importantes que repercutirán no sólo en Garoña sino al resto de centrales del país para decidir si ampliar la vigencia de las centrales de 40 años a 50 o 60.”.

Durante el transcurso del juego, los estudiantes dispusieron de una ficha (figura 3) en la que iban recogiendo pruebas de los diferentes participantes y sus predicciones basadas en dichas pruebas acerca de qué personaje estaba hablando en cada momento. De esta forma, se mantenía motivados a los estudiantes en el juego al tratar de no revelar su personaje e identificar el de los demás.

Personajes	Nombres	Pruebas reveladoras del personaje
Ecologista	[Redacted]	- Nos informa de todo lo que influye en el medio ambiente.
Científico en contra	[Redacted]	- En contra, porque pasados 40 años sufren daños estructurales etc...
Ciudadano	[Redacted]	- Es perjudicial para la salud y para la ciudadania.
Empresario de una gran hidráulica	[Redacted]	- Ella prefiere otras energías como la hidráulica que también son más baratas.
Lobby nuclear	[Redacted]	- Le importa el dinero y beneficio no lo que ocurre.
Científico nuclear	[Redacted]	- En contra, porque no hace falta buscar energía más barata, no afecta...
Ciudadano de Garoña	[Redacted]	- Se preocupa por el dinero y bienestar del pueblo.

**Figura 3.** Ficha de identificación de roles durante el juego de rol

Al terminar el transcurso del juego de rol, los estudiantes pudieron usar la argumentación científica mediante la exposición de las pruebas que habían buscado previamente para la defensa de su personaje. Además, se persiguió identificar las pruebas que usaron el resto de roles que participaron en el juego de rol. Cada estudiante al terminar desvelaba su rol y cada uno comprobaba si había identificado bien las pruebas y con ello revelado el rol de cada uno de los miembros.

### Consideraciones finales

Después del diseño y la puesta en práctica del juego de rol con los maestros de primaria en formación inicial, se pidió su valoración sobre su posible puesta en práctica en primaria y todos respondieron que sí lo harían y resaltaron diferentes aspectos posibles del juego como recurso didáctico: “Ayudan a la argumentación, a la expresión y se trabaja el temario” o “Es una manera dinámica e innovadora de trabajar”.

El profesor valoró positivamente la puesta en práctica de la actividad y consideró que serían aspectos mejorables escenificar menos juegos a la vez y formando menos grupos y fomentando más el intercambio de argumentos entre los estudiantes que representaban diferentes roles.

Esta experiencia piloto ha puesto de manifiesto que el juego de rol es un recurso apropiado para iniciar a los maestros en formación en el activismo basado en la ciencia y resaltar el papel de las pruebas en las argumentaciones de los diferentes participantes, para que estén formados para empoderar a los ciudadanos en la toma responsable de decisiones en cuestiones importantes en sus vidas y para el futuro del planeta.

En trabajos futuros se pretende analizar de qué manera ha mejorado la calidad en las argumentaciones de los estudiantes a través del juego de rol y cómo ha cambiado la percepción que estos presentaban inicialmente frente a la energía nuclear.

## Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto I+D de Excelencia "Desarrollo de competencias en problemas de la vida diaria mediante prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en enseñanza secundaria y universitaria" (CPAIM) (EDU2017-82197-P) financiado por MINECO 2017.

## Referencias bibliográficas

- Abas, N., Kalair, A., & Khan, N. (2015). Review of fossil fuels and future energy technologies. *Futures*, 69, 31–49.
- Aubusson, P., Fogwill, S., Barr, R., & Perkovic, L. (1997). What happens when students do simulation-role-play in science? *Research in Science Education*, 27(4), 565–579.
- Bencze, L., & Alsop, S. (2014). *Activist science and technology education*. Springer.
- Cherif, A. H., & Somervill, C. H. (1995). Maximizing Learning: Using Role Playing in the Classroom. *The American Biology Teacher*, 57(1), 28–33.
- Colclough, N. D., Lock, R., & Soares, A. (2011). Pre-service Teachers' Subject Knowledge of and Attitudes about Radioactivity and Ionising Radiation. *International Journal of Science Education*, 33(3), 423–446.
- Colucci-Gray, L., Camino, E., Barbiero, G., & Gray, D. (2006). From scientific literacy to sustainability literacy: An ecological framework for education. *Science Education*, 90(2), 227–252.
- Diakidoy, I.-A. N., & Iordanou, K. (2003). Preservice teachers' and teachers' conceptions of energy and their ability to predict pupils' level of understanding. *European Journal of Psychology of Education*, 18(4), 357–368.
- España-Ramos, E., Rueda-Serón, J. A., & Blanco-López, Á. (2013). Juegos de rol sobre el calentamiento global. Actividades de enseñanza realizadas por estudiantes de ciencias del Máster en Profesorado de Secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 10(4), 763–779.
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209–237.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013). Towards a new end: New pedagogies for deep learning. *Seattle: Creative Commons*. Retrieved from [http://redglobal.edu.uy/wp-content/uploads/2014/07/New\\_Pedagogies\\_for\\_Deep-Learning\\_Whitepaper1.pdf](http://redglobal.edu.uy/wp-content/uploads/2014/07/New_Pedagogies_for_Deep-Learning_Whitepaper1.pdf)
- García-Mestres, M., Mateu, A., & Domínguez, M. (2011). Fukushima en la prensa española. El debate científico sobre la energía nuclear a través de los géneros de opinión. In *III Congress of the Asociación Española de Investigación de la Comunicación "Comunicación y riesgo"* (pp. 18–20). Londres: Universitat de València.
- Hawdon, D. (2017). *The Energy Crisis: Ten Years After*. Routledge.

- Iordanou, K., & Constantinou, C. P. (2014). Developing pre-service teachers' evidence-based argumentation skills on socio-scientific issues. *Learning and Instruction*, 34, 42–57.
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15(3), 309–328.
- McSharry, G., & Jones, S. (2000). Role-play in science teaching and learning. *The School Science Review*, 82(298), 73–82.
- Reis, P. (2014). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teachers' perspectives. In J. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education* (Vol. 9, pp. 547–574). Dordrecht: Springer.
- Simonneaux, L. (2000). Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 25, 27–44.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903–927.
- Taeji, B., & Roeser, S. (2015). *The Ethics of Nuclear Energy*. Cambridge University Press.
- Trumper, R. (1997). The need for change in elementary school teacher training: the case of the energy concept as an example. *Educational Research*, 39(2), 157–174.
- Tsaparlis, G., Hartzavalos, S., & Nakiboğlu, C. (2013). Students' knowledge of nuclear science and its connection with civic scientific literacy in two European contexts: The case of newspaper articles. *Science & Education*, 22(8), 1963–1991.
- Yang, F.-Y., & Anderson, O. R. (2003). Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education*, 25(2), 221–244.